Münster 1935 No 15 Med DiSS

Aus dem Hygienischen Institut
der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster (Westfalen)
(Direktor: Professor Dr. K. W. Jötten).

Desinfektionsversuche mit »ZEPHIROL«

unter besonderer Berücksichtigung der Hände- und Instrumentendesinfektion.

Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)

verfaßt und vorgelegt von

Ludwig Bisping
aus Essen-Bredeney.

1935

Kommissionsverlag: Theodor Neher, Buchhandlung, Essen, Horst-Wessel-Straße 1

Dekan und Referent:
Professor Dr. K. W. Jötten

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Hohen Medizinischen Fakultät
der Universität Münster.

Meinen lieben Eltern!

„Fäulnis und Gärung sind Folgen der Lebenstätigkeit von Mikroorganismen." So lehrte Pasteur. Hierdurch kam es zu einer großen Umwälzung auf dem Gebiete der Desinfektion. Man hatte bis dahin die verschiedensten Mittel zur Desinfektion benutzt, im guten Glauben an ihre Wirkung. In der Praxis hatten sie sich ja auch so ziemlich bewährt. Nun wurden die Desinficientia wissenschaftlich untersucht. Große Verdienste erwarb sich dabei Robert Koch. In vielen Versuchen entdeckte und zeigte er, daß die Mikroorganismen — die Bakterien — sich auf für sie optimalen Nährböden in Reinkultur züchten ließen, und zwar ohne an Pathogenität oder Virulenz wesentlich zu verlieren. Nun konnte man die Desinfektionsmittel genau darauf prüfen, ob sie Fäulnis und Gärung hinderten und vor Infektion schützten. Hauptsächlich suchte man solche Mittel, die für Haut und Schleimhäute, Stoffe und Instrumente unschädlich sind.

Unter den Desinfektionspräparaten, die im Laufe der Jahre in den Handel kamen, spielen die Seifen und die seifigen Präparate eine besondere Rolle.

Zur Hauptgruppe der anorganischen Desinficientien gehören die Alkalien, zu denen man auch die Seifen zählt. Durch ihr gutes Benetzungsvermögen ist es ihnen möglich, in die kapillaren Räume einzudringen, die fremden Stoffe zu suspendieren und so mit wegzuschwemmen. Aber über die keimtötende Kraft der Seifen liegen noch ganz widersprechende Angaben vor; einige Autoren finden eine starke baktericide Wirkung (Jolles, Reithoffer, Serafini). Andere beobachten auch bei hoher Konzentration keine Abtötung der Keime (Beyer, Konradini). Bei der großen Zahl der Verbindungen, die die Seifengruppe umfaßt, mit ihren absichtlichen oder verunreinigenden Zusätzen, sind die Widersprüche nicht auffallend. Reichenbach zeigte in seinen Versuchen, welche er mit dem Bakterium Coli als Testobjekt mit den einzelnen reinen Kaliumsalzen der Fettsäuren anstellte, daß Kapron- und Kaprülsäure in $^1/_{10}$ mol. Lösung nicht in 120 Minuten wirkten; bei der Nonylsäure zeigte sich die Wirkung.

Aus folgender Tabelle können wir Reichenbachs Ergebnisse entnehmen:

Durch das Kaliumsalz der	Abtötung in			
	1/40 mol. Lösung	1/20 mol. Lösung	1/10 mol. Lösung	1/2,5 mol. Lösung
Nonylsäure	nicht in 120	nicht in 120	in 120	Min.
Kaprinsäure	„ „ 120	„ „ 120	„ 20	„
Laurinsäure	„ „ 120	„ „ 120	„ 20	„
Myristinsäure	„ 20	„ 10	„ 20	„
Palmitinsäure	„ 5	„ 5	„ 5	„
Stearinsäure	„ 10	„ 20	„ 60	„
Oleinsäure			nicht in 120	in 120 „
Erukasäure			„ „ 120	„ 120 „
Leinölsäure			„ „ 120	„ 60 „
Elaidinsäure	„ 120	„ 40	„ 10	„

Bei den Kaliumsalzen der Gesättigten Säuren nimmt die Desinfektionswirkung also mit steigendem Molekulargewicht zu, erreicht bei der Palmitinsäure ein Maximum und ist schon bei der Stearinsäure merklich geringer. Die ungesättigten Fettsäuren wirken ganz erheblich schlechter, nur die Elaidinsäure hat ein höheres keimtötendes Vermögen. Wir müssen daher Reichenbach zustimmen, wenn er feststellt: „Die baktericide Kraft mancher Seifen ist zu erklären durch das Zusammentreffen von Alkali und fettsaurem Salz.“ Er zeigte nämlich, daß KOH und ölsaures Kali in molaren Mengen gemischt, eine viel höhere keimtötende Wirkung haben, als gleiche oder doppelt so starke Lösungen der beiden Stoffe für sich; denn das Oleat ist fast wirkungslos wegen seiner geringen hydrolytischen Spaltung, welche durch die KOH-Zugabe eher noch mehr zurückgedrängt werden müßte. Die Ölseifen erscheinen somit von geringerem Desinfektionswert, die Kernseifen von umso stärkerer Wirkung, je höher ihr Gehalt an palmitinsaurem Salz ist. Rasp hat eine wesentlich stärkere Abtötung bei erhöhter Temperatur festgestellt, so bei Staphylokokken durch 50 Grad warme Lösungen bei 1% in 5, bei 0,1% in 30 Minuten, durch nicht erwärmte 10%ige Lösung aber erst in zwei Stunden.

Unter den seifigen Desinfektionsmitteln nehmen die Präparate mit einem Phenol- oder Kresolzusatz eine besondere Stellung ein. Beide sind Verbindungen der Karbolsäure (C_6H_5OH), — ja der Name Phenol kat-exochen bezeichnet eben diese Säure. Die Phenole sind im Allgemeinen die OH-Verbindungen der aromatischen und heterocyclischen Reihe mit der OH-Gruppe am Kern. Je nach der Zahl der eingetretenen OH-Gruppen unterscheidet man ein-, zwei-, und dreiwertige Phenole. Letztere besitzen jeweils noch mehrwertige Isomere. Einen Teil dieser Isomere prüfte man auf ihr Vermögen,

Keime abzutöten. Man fand dabei hochwirksame Verbindungen, die verhältnismäßig schwach giftig und teilweise fast geruchlos sind. Die Hauptvertreter dieser Gruppe, die Karbolsäure (C_6H_5OH) und die Kresole ($C_6H_4(CH_3)OH$) gehören zu den meist angewandten Desinficientien, entbehren aber des Vorzugs der Geruchlosigkeit. Die keimtötende Wirkung der Phenole liegt in ihrer Löslichkeit von Lipoiden und von Eiweißstoffen (Reichel und Cooper). Karbolsäure hat Olivenöl gegenüber einen Teilungkoefficienten von 5,58 (Reichel) und gegenüber Eiweiß ebenfalls ein bestimmtes Teilungsverhältnis. In der homologen Reihe der Phenole nimmt ihre Löslichkeit in Wasser mit dem zunehmenden Molekulargewicht und durch Eintritt gewisser Atome — wie die Halogene — oder anderer Gruppen ab und in Lipoiden zu; so ist meta-Kresol in Eiweiß löslicher als Karbolsäure. Dieses Ansteigen der Lipoid- und Eiweißlöslichkeit erklärt die stärkere Aufnahme höherer und gewisser substituierter Phenole in die Bakterienzelle, damit auch ihre stärkere baktericide Wirkung; denn bei gleichem Verhalten gegenüber den Zellbestandteilen wird die Verbindung stärker schädigen, die in höherem Maße in die Zelle eindringt.

Phenole fällen aber auch Eiweiß aus. Dieses Fällungsvermögen ist bei höheren Phenolen (nach Cooper: meta-Kresol) stärker als bei der Karbolsäure und wird gesteigert durch Eintritt gewisser Gruppen z. B. der NO_2-Gruppe. Diese mit steigender Lipoidlöslichkeit gleichsinnig verlaufende Erhöhung auch des Fällungsvermögens gegenüber Eiweiß erklärt sehr gut den außerordentlich starken Anstieg der baktericiden Wirkung der Phenole mit steigendem Molekulargewicht.

Die Kresole haben von allen Desinfektionsmitteln besonders an Bedeutung gewonnen. Von den 3 Kresolverbindungen — meta, para und ortho — hat die meta-Verbindung die stärkste keimtötende Wirkung, die ortho-Verbindung die schwächste. Eine große Anzahl von Kresol-Seifen-Präparaten, die in den Handel gekommen sind, untersuchte Deiter auf ihre Wirkung. Er stellte fest, daß das Lysol das wirksamste von allen ist. Es hat einen Kresolgehalt 51,1 bis 51,4%, wovon 38,6 bis 38,9% auf meta-Kresol entfallen.

Ein neues Desinfektionsmittel „ZEPHIROL" der I. G. Farben-Industrie hatte ich auf seine keimtötende Wirkung zu untersuchen. Es ist nach Angaben der I. G. Farben-Industrie das Chlorid eines basischen Phenolderivates. Eine etwas gelbliche, angenehm riechende Flüssigkeit, in Wasser leicht löslich, schäumt es auch schon in großen Verdünnungen. Es verleiht dem Wasser eine angenehme Weichheit und greift die Haut und Stoffe nicht an. So erfüllt es äußerlich schon alle Forderungen, die man an ein derartiges Antiseptikum stellt. Im Vergleich mit anderen üblichen Desinfektionsmit-

teln, z. B. Kresolseifenlösung, Formaldehyd-Seifenlösung, soll seine Wirkung mindestens hundertmal stärker sein.

Zur Feststellung der baktericiden Kraft des Präparates machte ich zunächst Suspensionsversuche. Ich prüfte es auf seine Wirkung gegenüber dem Bakterium Coli, den Staphylo- und Pneumokokken und den Typhusbazillen. Die Versuchsanordnung war folgende: In sterilen Reagenzröhrchen setzte ich je 10 ccm der erforderlichen ZEPHIROL-Konzentration an und bereitete zugleich die Aufschwemmungen der in Frage kommenden Bakterien. Hierzu gab ich in je 1 ccm steriler Kochsalzlösung fein verrieben 5 Ösen einer 24 stündigen Reinkultur. Mittels steriler Kapilaren gab ich je einen Tropfen dieser Aufschwemmung in die angesetzten Lösungen. Aus diesen überimpfte ich nach bestimmten Zeiten (1 Min., 1½ Min., 2 Min. usw. mit der Stoppuhr gemessen) 2 Ösen in die für Bakterien optimale Bouillon (für Pneumokokken: Levinthal-Bouillon). Die beimpften Bouillon-Röhrchen wurden dann 48 Stunden lang in den Brutschrank gestellt und bei 37° bebrütet. Nach dieser Zeit konnte ich schon rein äußerlich an der klaren oder getrübten Flüssigkeit das Vorhandensein noch lebender Keime feststellen. Aus folgenden Tabellen ersieht man den Erfolg der Suspensionsversuche:

Tabelle I. Versuche mit dem Bakterium Coli.

Konzentration	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	6	7	8	9	10	Minuten
1 : 25 000 .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
1 : 20 000 .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
1 : 15 000 .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
1 : 10 000 .	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
1 : 5 000 .	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
1 : 1 000 .	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	

Wachstum + und kein Wachstum −.

Tabelle II. Versuche mit hämolitischen Staphylokokken.

Konzentration	1	1½	2	2½	3	3½	4	5	6	7	8	9	10	Minuten
1 : 35 000 .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
1 : 30 000 .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
1 : 25 000 .	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
1 : 20 000 .	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	
1 : 15 000 .	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	

Wachstum + und kein Wachstum −.

Tabelle III. Versuche mit Pneumokokken.

Konzentration	1 ½	2	2 ½	3	3 ½	4	4 ½	5	Min.
1 : 125 000 .	+	+	+	—	—	—	—	—	
1 : 100 000 .	+	+	—	—	—	—	—	—	
1 : 75 000 .	+	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 50 000 .	—	—	—	—	—	—	—	—	

Wachstum + und kein Wachstum –

Tabelle IV. Versuche mit Typhusbazillen.

Konzentration	1 ½	2	2 ½	3	3 ½	4	4 1/2	5	Min.
1 : 15 000 .	+	+	+	—	—	—	—	—	
1 : 10 000 .	+	+	—	—	—	—	—	—	
1 : 5 000 .	+	—	—	—	—	—	—	—	
1 : 1 000 .	—	—	—	—	—	—	—	—	

Wachstum + und kein Wachstum –.

Diese erhaltenen Resultate, besonders die Grenzen, prüfte ich genau mit dem Mikroskop, im hängenden Tropfen und im Grampräparat. Zudem überimpfte ich einige Ösen von den Grenzen auf die für jedes einzelne Bakterium optimalen Agarplatten, um ganz sicher zu gehen. Alle Versuche machte ich zweimal und in Zweifelsfällen sogar mehrere Male. Die Versuche zeigen, daß bei zu schwacher Konzentration die Bakterien nicht abgetötet werden. Dagegen sind die Colibazillen schon bei einer Verdünnung von 1 : 10000 nach 1½ Minuten, die Pneumokokken bei einer Verdünnung von 1 : 125000 nach 2½ Min., und die Typhusbazillen bei einer Verdünnung von 1 : 15000 ebenfalls nach 2½ Minuten abgetötet.

Bei meinen Keimträgerversuchen richtete ich mich nach den Ergebnissen der Suspensionsversuche. Als Keimträger benutzte ich kleine Mull- und Leinenläppchen, die mit einer Aufschwemmung hämolytischer Straphylokokken getränkt waren.

Die infizierten Läppchen kamen in einer sterilen Petrischale acht Tage in den Exsiccator zum Antrocknen der Bakterien. Nunmehr setzte ich die verschiedenen ZEPHIROL-Lösungen an. In diese brachte ich die Läppchen verschiedene Zeiten, gemessen an der Stoppuhr, und spülte hierauf die anhaftende Verdünnung in einer sterilen Kochsalzlösung ab. Hierauf brachte ich sie in Bouillonröhrchen. Diese kamen wieder 48 Stunden bei 37° in den Brutschrank. Zu gleicher Zeit legte ich Kontrollen an, einmal von den Läppchen, um zu zeigen, daß die anhaftenden Keime noch hoch-

virulent waren, dann von der Bouillon, um ihre Sterilität nachzuweisen.

Der Versuch brachte folgendes Ergebnis:

Versuche mit Mulläppchen als Keimträgern.

Konzentration	2	2½	3	3½	4	5	7½	10	Min.	K. B.	K. i. M.
1 : 25 000 .	+	+	+	+	+	−	−	−		−	+
1 : 20 000 .	+	+	+	+	+	−	−	−		−	+
1 : 15 000 .	+	+	+	+	+	−	−	−		−	+
1 : 10 000 .	±	−	−	−	−	−	−	−		−	+

Wachstum +, kein Wachstum −, schwaches Wachstum ±
K. B. Bouillonkontrolle, K. i. M. Kontrolle der infizierten Mulläppchen.

Zum Vergleiche hierzu bringe ich zugleich die Tabelle der infizierten Leinenläppchen:

Versuche mit Leinenläppchen als Keimträgern.

Konzentration	2	2½	3	3½	4	5	7½	10	Min.	K. B.	K. i. L.
1 : 25 000 .	+	+	+	+	+	±	±	±		−	+
1 : 20 000 .	+	+	+	+	+	±	±	±		−	+
1 : 15 000 .	+	+	+	+	+	±	±	±		−	+
1 : 10 000 .	±	−	−	−	−	−	−	−		−	+

Wachstum +, kein Wachstum −, schwaches Wachstum ±
K. B. Bouillonkontrolle, K. i. L. Kontrolle der infizierten Leinenläppchen.

Während bei den Mulläppchen nach vier Minuten die Keime in den Lösungen 1 : 25000, 1 : 20000 und 1 : 15000 abgetötet waren, zeigte sich bei den Leinenläppchen noch ein schwaches Wachstum. Bei der Verdünnung 1 : 10000 hatte ich aber bei beiden ein gleiches Ergebnis. Auch hier prüfte ich die Grenzen mit dem Mikroskop und den Nährböden. Zur Sicherheit hatte ich auch hier jeden Versuch doppelt gemacht.

Nach diesen Versuchen prüfte ich das Präparat auf Händedesinfektion. In der Praxis der Ärzte und Zahnärzte wie auch in der Chirurgie ist es von größter Wichtigkeit, daß bei jeglichen operativen Eingriffen die Hände keimfrei (hygienisch) sind. Unter diesem Gesichtspunkt prüfte ich ZEPHIROL, ob ich eine vollständige Sterilität der Hände erreichen könne.

Für ein Antiseptikum ist es sehr schwierig, die Bakterien der Hand zu erreichen und hier abtötend zu wirken. Ich nahm die

Versuche an Ärzten, Studenten, Schülerinnen und Angestellten vor, um die Wirkung an einer gepflegten und ungepflegten Hand festzustellen. Betrachtet man nämlich die gepflegte Hand unter der Lupe, so sieht man auch hier unzählige Grübchen, Risse und Falten wie bei der ungepflegten Hand. Bei meinen Versuchen konnte ich auch keinen Unterschied bezüglich der Desinfektionsergebnisse feststellen.

Bei der Keimabnahme gebrauchte ich die schon früher von Jötten angewandte Zahnstochermethode. Diese schien mir die geeignetste zu sein, weil ich ja nicht den Keimgehalt der Hände feststellen wollte, sondern den bestmöglichen Erfolg erzielen wollte, wozu auch das Freisein der Unternagelräume und der Nagelfalz gehört.

Die Versuchsmethode war im Einzelnen folgende: Zunächst stellte ich eine Coliaufschwemmung her. Ich gab 10 Ösen einer 24stündigen Colikultur in 2 ccm steriler Kochsalzlösung. In emaillierten Waschnäpfen setzte ich die zur Waschung nötigen Konzentrationen an. Hierauf wurde in die Hände der Versuchspersonen mit einer sterilen Kapillare zwei Tropfen der Aufschwemmung gegeben. Die Bakterien wurden gut in beiden Händen verrieben und auch dafür gesorgt, daß Unternagelräume und Nagelfalzen ebenfalls infiziert wurden. Erst als die Keime vollständig angetrocknet waren, erfolgte die Waschung.

Um nachzuweisen, daß das Desinfektionsmittel und nicht etwa eine zu schwache Aufschwemmung die Sterilität der Hände bewirkt hatte, impfte ich vor der Waschung mit einer Öse von den Händen ab. Diese spülte ich in steriler Bouillon ab und konnte nach 48 Stunden Bebrütung ein dichtes Wachstum feststellen. Nun begannen die Waschungen. Nach bestimmten Zeiten, die ich wieder mit der Stoppuhr feststellte, wurde die Waschung unterbrochen. Die Hände wurden mit einer sterilen Kochsalzlösung übergossen, um die anhaftende ZEPHIROL-Lösung abzuspülen. Hierauf wurden mit sterilen Zahnstochern die Hände, besonders die Unternagelräume und Nagelfalzen abgeimpft. Die Zahnstocher kamen dann in Bouillonröhrchen und wurden 48 Stunden bei 37° im Brutschrank bebrütet. Jedesmal wurde auch ein steriler Zahnstocher in Bouillon gegeben und mit einem Bouillonröhrchen in den Brutschrank gestellt, um so sicher zu zeigen, daß beide steril waren.

Folgende Tabelle (Seite 11) zeigt den Verlauf des Versuchs.

Zur Händedesinfektion muß man also eine ziemlich starke Konzentration gebrauchen, um die Hände keimfrei (hygienisch) zu machen. Bei der Verdünnung 1 : 500 waren die Bakterien nach einer Waschung von drei Minuten tot. Trotzdem untersuchte ich noch stärkere Lösungen, 1 : 250 und 1 : 100, um die kürzeste Zeit

Versuche zur Hände-Desinfektion.

Konzentration	1	2	3	4	5	Min.	K. B.	K. Z.
1 : 5000 . .	+	+	+	+	+		—	—
1 : 1000 . .	+	+	+	+	+		—	—
1 : 500 . .	+	+	+	—	—		—	—
1 : 250 . .	+	—	—	—	—		—	—
1 : 100 . .	—	—	—	—	—		—	—

Wachstum +, kein Wachstum —.
K. B. Bouillonkontrolle, K. Z. Zahnstocherkontrolle.

zur Erlangung der Sterilität festzustellen. Es zeigte sich, daß bei der Verdünnung 1 : 250 bei einer Minute Waschung noch Leben herrschte und bei der zweiten Minute die Hände so gut wie steril waren. Bei der Verdünnung 1 : 100 war schon nach einer Minute keines der aufgebrachten Bakterien mehr am Leben.

Auch einer Rostprüfung unterzog ich ZEPHIROL, denn für den Gebrauch ist es wichtig zu wissen, wie lange man Instrumente in der Flüssigkeit liegen lassen kann. Zunächst legte ich rostfreie vernickelte Instrumente in eine Verdünnung 1 : 1000. Nach 24 Stunden konnte ich eine gelbliche Verfärbung der Lösung und einen gelblichen Bodenbelag feststellen. Nach weiteren 24 Stunden stellte ich fest, daß die Instrumente rosteten. Auch rostige Instrumente hörten nicht auf zu rosten. Um nun festzustellen, wie lange ich Instrumente in der Lösung belassen könne, damit sie nicht zu rosten anfingen, setzte ich wieder einen Versuch an und prüfte ihn stündlich. Ich stellte fest, daß in der 26. Stunde der Rostprozeß anfing. Nach dem Erfolge meiner Keimträgerversuche scheint es mir zu genügen, wenn man die gebrauchten Instrumente nach einer mechanischen Reinigung eine viertel oder eine halbe Stunde lang in der Lösung beläßt, um sie wieder gebrauchsfertig zu machen.

ZUSAMMENFASSUNG

Die bactericide Wirkung der Seifen ist gebunden an ihren Gehalt an Alkali und fettsaurem Salz, und hier ist besonders das palmitinsaure Salz von allerhöchstem Wert.

Von den seifigen Desinfizientien erreichen die die größte Abtötung, welche einen starken Gehalt von meta-Kresol besitzen. Dieses löst sich leicht in Eiweißstoffen und Lipoiden und ist auch befähigt, Eiweiß auszufällen, worauf seine bactericide Kraft beruht.

ZEPHIROL, ein neues Desinfektionsmittel der I. G. Farben-Industrie zeigt im Suspensions- und Keimträgerversuch schon bei

schwachen Konzentrationen eine starke Wirkung. Es gebraucht zur Abtötung der Keime an Keimträgern mehr Zeit als im Suspensionsversuch.

Zur Händedesinfektion ist die Lösung 1 : 500 zu empfehlen, denn bei vier Minuten Waschung waren alle aufgebrachten Keime abgetötet. In der Verdünnung 1 : 250 und 1 : 100 erfolgt die Abtötung in noch kürzeren Zeiten.

Für Instrumente genügt es, sie eine viertel oder eine halbe Stunde in eine ZEPHIROL-Lösung 1 : 1000 zu legen, um sie wieder gebrauchsfertig zu machen, auch ohne eine Schädigung derselben zu bedingen.

*

Zum Schluß ist es mir eine selbstverständliche Pflicht, Herrn Professor Dr. Jötten für die Überlassung des Themas verbindlichst zu danken. Ebenfalls möchte ich ihm und auch Herrn Dr. Reploh für die mannigfaltigen Anregungen bei der Ausführung der Arbeit meinen Dank aussprechen.

*

Literaturverzeichnis

Abel: „Geschichte der Desinfektion" im Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, von Kolle, Kraus und Uhlenhuth, Bd. I, S. 28, 3. Auflage 1928, Urban-Schwarzenberg, Berlin-Wien.

v. Behring: Über Desinfektion, Desinfektionsmittel und Desinfektionsmethoden. Z. f. H. 9, 395, 1890.

Beyer: Über Wäschedesinfektion mit 3 %igen Schmierseifelösungen und Kalkwasser. Z. f. H. 22, 228, 1896.

Cooper: Über die Beziehungen der Phenole und ihrer Derivate zu den Eiweißstoffen. Biochem. Journ. 17, 600, 1922.

Fränkel: Die desinfizierenden Eigenschaften der Kresole, ein Beitrag zur Desinfektionsfrage. Z. f. H. 6, 520, 1889.

Hailer: Geschichte der Desinfektionsmittel und ihrer Anwendung, in Weyls Handb. d. Hygiene, Bd. VIII, S. 866, Verlag Barth, Leipzig, 2. Auflage 1918.

Über Kresole und Ersatzmittel für Kresolseife, Arb. a. d. Reichsgesundheitsamt 51, 556, 1919. 52, 253, 1920.

Jakobson: „Phenolkarbolsäuren" im Lehrbuch der organischen Chemie, von Viktor Meyer und Paul Jakobson. S. 622, Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin-Leipzig 1920.

Jolles: Über die Desinfektion der Seifenlösungen. Z. f. H. 15, 460, 1893.

Weitere Untersuchungen über die Desinfektionsfähigkeit von Seifenlösungen. Z. f. H. 19, 130, 1895.

Jötten: Typhusbekämpfung im Felde durch ein einfaches Verfahren zur Händedesinfektion. Dtsch. med. W.-Sch. 47, 1388, 1915.

Laubenheim: Phenol und seine Derivate als Desinfektionsmittel. Berlin und Wien 1909.

Konradi: Weitere Untersuchungen über die baktericide Wirkung der Seifen. Zbl. Bakt. 36, 151.

Madsen u. Nyman: Die Theorie der Desinfektion. Z. f. H. 57, 388, 1907.

Rasp: Die Einwirkung der Seifen für sich und in Verbindung mit Phenol auf Bakterien, vom chem. Standpunkt aus betrachtet. Z. f. H. 58, 45, 1908.

Reichenbach: Die desinfizierenden Bestandteile der Seifen. Z. f. H. 59, 296, 1908.

Reithoffer: Über die Seifen als Desinfektionsmittel. A. f. H. 27, 350, 1896.

Schiemann u. Landau: Über die Händedesinfektion und Händereinigung in ihrer Bedeutung zur Verhütung von Krankheitsübertragungen. Z. Hyg. 88, 130.

Serafini: Beitrag zum experimentellen Studium der Desinfektionsfähigkeit gewöhnlicher Waschseifen. Ann. d/ig. Sperim. 8. 195, 1898.

Seybold: Über die desinfizierende Wirkung des meta-Kresols Hauff im Vergleich zu ortho-Kresol, para-Kresol, Trikresol Schering, Phenol und Guajakol. Z. f. H. 29, 377, 1898.

Schneider u. Seligmann: Studium zur Wertbestimmung chemischer Desinfektionsmittel Z. f. H. 58, 413, 1908.

LEBENSLAUF

Am 17. März 1910 wurde ich, Ludwig Bisping, als Sohn des prakt. Arztes Dr. med. Heinrich Bisping zu Bredeney, Kr. Essen geboren. Ich bin katholischer Konfession und besitze die deutsche Reichsangehörigkeit. Nachdem ich am 11. Februar 1931 am Gymnasium Thomaeum zu Kempen (Rhein) die Reifeprüfung abgelegt hatte, widmete ich mich zu Wien und Münster (Westf.) dem Studium der Zahnheilkunde, das ich im Sommersemester 1934 mit dem zahnärztlichen Staatsexamen beschloß.